

PAT-NO: JP401030449A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01030449 A

TITLE: ECCENTRIC MOTOR

PUBN-DATE: February 1, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

AKENO, MASANOBU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62183651

APPL-DATE: July 24, 1987

INT-CL (IPC): H02K041/06

US-CL-CURRENT: 310/80, 333/252

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain an eccentric motor excellent in efficiency and controllability generating high torque, by filling up a magnetic space between a stator and a rotor, with magnetic fluid.

CONSTITUTION: A magnetic space 9 between a stator 1 and a rotor 2 is filled up with magnetic fluid 6. The whole area of the space 9 may be not always filled up with the magnetic fluid 6. A permanent magnet 7 existing in the rotor 2 is mainly for retaining the magnetic fluid at the time of non-excitation, but a magnetic force due to magnetic flux generated from the permanent magnet 7 and magnetic flux generated from the stator 1 may be used. The permanent magnet 7 is not always necessary if the other means of sealing or the like is used as the retaining means of the magnetic fluid 6.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-30449

⑮ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月1日

H 02 K 41/06

7740-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 偏心モータ

⑯ 特 願 昭62-183651

⑰ 出 願 昭62(1987)7月24日

⑱ 発 明 者 明 野 公 信 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

偏心モータ

2. 特許請求の範囲

複数の励磁巻線により、回転磁界を発生するステータを有し、前記ステータと中心軸を異にするロータが、該ステータの巻線が発生する磁界による磁気力によって該ステータ中心軸まわりに公転し、同時に該ロータが、接触手段を介して前記ステータと接触することにより発生する該ロータの自転を出力として得る偏心モータにおいて、前記ステータと前記ロータ間の磁気空間に磁性流体が存在していることを特徴とした偏心モータ。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、ロボットの駆動等に用いられる低速大トルクモータに関する。

(従来の技術)

現在、ロボット等に使われている電気式アクチュエータの主流は、いわゆる電動機であり、界磁

磁束と駆動電流の双方に直交する方向に発生する接線力を利用するものであって、原理的に高速・低トルク型のアクチュエータである。したがってロボットのアーム駆動のように比較的低速であるが高トルクが要求される用途には適していない。そこで近年、従来の電動機とは力の発生原理を異にし、磁束と同じ方向に発生する磁気吸引力を利用して桁違いに強力な力が得られる可変空隙形電磁力アクチュエータが再び注目を浴びつつある。本発明の偏心モータはこの可変空隙形電磁力アクチュエータの一種であり、原理的にはステロモータとしてよく知られている。

さて本発明のような偏心モータは前述のように磁気吸引力を直接回転トルクに変換し高トルクを得ようとしたものであるが、磁気吸引力を最も効率的に回転トルクに変換できるのはトルク角が $\pi/2$ の場所つまりロータとステータの接触点から機械角(ロータ中心を基準)で $\pi/2$ の場所に吸引力が働くようにステータを励磁した場合であ

る。ところが偏心モータではロータ、ステータ接点から離れるに従い、磁気空隙が増大し、磁気吸引力が磁気空隙の2乗に反比例して減少してしまい、大トルクを発生しようとするとも励磁電流を増大させなければならず励磁巻線の銅損増加により効率が低下してしまうという欠点があった。

また、前述の可変空隙形電磁力アクチュエータでは、発生するトルクが励磁電流の2乗に比例するので低電流域では吸引力を出しにくく、また制御性も悪くなっていた。

(発明が解決しようとする問題点)

以上のように、従来の偏心モータでは、トルク効率のよい励磁場所における磁気吸引力が小さいこと、また低電流域での発生トルクが小さく、効率、制御性の低下が問題となっていた。

この発明は上記の問題点を改善し、低電流域における発生吸引力を増加させることにより、トルク効率、全体効率および制御性の向上した偏心モータを提供することを目的とする。

[発明の構成]

今、空隙中の磁束密度をB、磁界の強さをH、磁性流体の磁化の強さをIとすると、次式の関係がある。ただし単位系はCGS単位系。

$$B = H + 4 \pi I \quad (1)$$

したがって、磁性流体が存在する時の空隙の透磁率 μ は次式で示される。

$$\mu = B / H = 1 + 4 \pi I / H \quad (2)$$

ここで単位面積当りに発生する磁気吸引力Fは次式で与えられるので、

$$F = \frac{\mu H^2}{2} = \frac{1 + 4 \pi I / H}{2} \cdot H^2 \quad (3)$$

空隙に磁性流体を満たすことにより、吸引力が $(1 + 4 \pi I / H)$ 倍となることになる。第3図のAの磁性流体を空隙を満たすことにより、磁界の強さHが1[kO]で23%、5[kO]で8%、吸引力を増加させることができる。この効果は追加される磁界が小さい程、つまり励磁電流が小さい程大きく、磁性流体を用いることにより、低励磁電流域での磁気吸引力を大幅に増加させることができる。このことはすなわちより小さな励磁電流

(問題点を解決するための手段)

この発明は複数の励磁巻線により回転磁界を発生するステータを有し、このステータと中心軸を異にするロータがステータの巻線が発生する磁界による磁気吸引力により、ステータ中心軸まわりに公転し、同時にロータが接触手段を介してステータと接触することにより発生する目標を出力として得る偏心モータであって、更に、そのステータとロータ間の磁気空隙に磁性流体を充てんすることにより構成される。

(作用)

磁性流体は第3図に示すような磁化特性を示す超常磁性体であり、他の磁性体と異なりヒステリシスを示さないためヒステリシス損も無く、残留磁化も発生しないという特徴を持っている。発生する磁化の強さは第3図に示すように飽和特性を示し、飽和磁化はあまり大きくないが、第4図に示すように、空隙中に充てんした場合21、磁性流体を充てんしない場合20よりも確実に空隙の磁束密度を増加させることができる。

で同等のトルクを発生できることを示しており、銅損の低下ともあいまってモータの効率を向上させることが可能となる。

また、磁気空隙の大きな部分では磁界が小さいので磁性流体の使用により、吸引力・トルク変換効率の高い場所での吸引力を増加させることができ、さらに高トルク化が可能である。さらに低電流域での吸引力特性が向上することにより、2乗特性を有する電流-吸引力特性が改善され制御性が向上する。

(実施例)

この発明の実施例を図面に従って説明する。

第1図ならびに第2図は本発明の好適な第1の実施例を示すものである。ステータ1は複数の励磁巻線5を有し回転磁界を発生する。ロータ2の中心軸14はステータの中心軸15とは異っており、ロータ2はステータ1が発生する回転磁界により吸引され、ステータ1の中心軸15まわりに公転する。同時にロータ2はロータ2に固定された外歯車12でステータ1に固定された内歯車11

を介してステータ1と接触しているの、ロータ2の中心軸14まわりに自転も行。この自転のみを取り出す手段8により出力する。ステータ1とロータ2の間の磁気空隙9には磁性流体6が充てんされているが、この磁性流体6は必ずしも空隙全域にわたって充てんされていなくてもよい。ロータ2内に存在する永久磁石7は、主に無励磁時の磁性流体6保持用であるが、この永久磁石7が発生する磁束とステータ1が発生する磁束とによる磁気力(吸引力、反発力)を利用してよい。

第6図は本発明の第2の実施例であり、ロータ2とステータ1との接触手段として歯車を用いずに摩擦接触を用いている。ロータ2とステータ1はロータ側案内輪42の転動面44とステータ側案内輪41の転動面43でころがり接触を行いつつ回転する。これによりなめらかでバックラッシュのない回転が得られるが負荷トルクは減少する。

第5図は本発明の第3の実施例である。この実施例ではステータ1とロータ2の接触手段として別途に歯車等を持つのではなく、ステータ1の内

側とロータ2の外側に歯30、31を設け、直接ステータ1とロータ2が接触する。ただしこの場合磁性流体6は潤滑性も有していなければならない。

なお以上の実施例においてロータは全て永久磁石を有していたが、磁性流体保持手段として、シール等他の手段を用いれば永久磁石は必ずしも必要ではなく、永久磁石の有無、および永久磁石の取付け場所は何ら本発明を拘束するものではない。
[発明の効果]

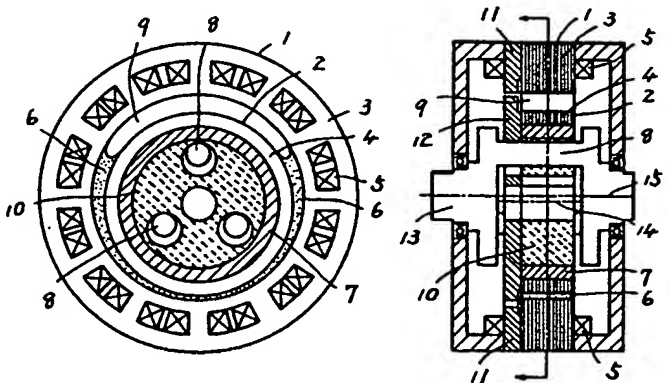
以上説明したように、本発明によれば、低電流域における吸引力特性が向上し、効率、制御性がよく高トルクを発生する偏心モータが得られる。

4. 図面の簡単な説明

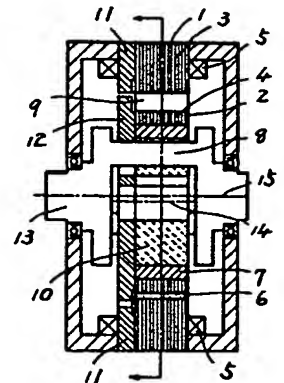
第1図は本発明の偏心モータの好適な第1の実施例の断面図、第2図は第1図に示す偏心モータの隔断面図、第3図は磁性流体の磁化曲線の特性図、第4図は磁性流体が存在する時と存在しない時の空隙磁束密度のちがいを示す特性図、第5図は本発明の偏心モータの好適な第2の実施例の断

面図、第6図は本発明の偏心モータの好適な第3の実施例の隔断面図である。

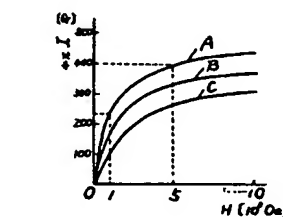
1…ステータ、2…ロータ、3…ステータ磁鉄、4…ロータ磁鉄、5…コイル、6…磁性流体、7…永久磁石、8…ロータ自転出力軸、9…磁気空隙、10…ロータ、11…内歯車、12…外歯車、13…出力軸、14…ロータ自転軸、15…ロータ公転軸、16…空気中のBH曲線、20…磁性流体中のBH曲線、21…ロータ自転軸、30…内歯車、31…外歯車、41…ステータ側案内輪、42…ロータ側案内輪、43…ステータ側案内輪転動面、44…ロータ側案内輪転動面。



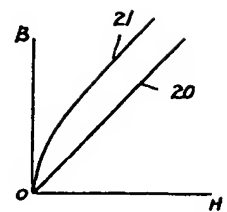
第1図



第2図

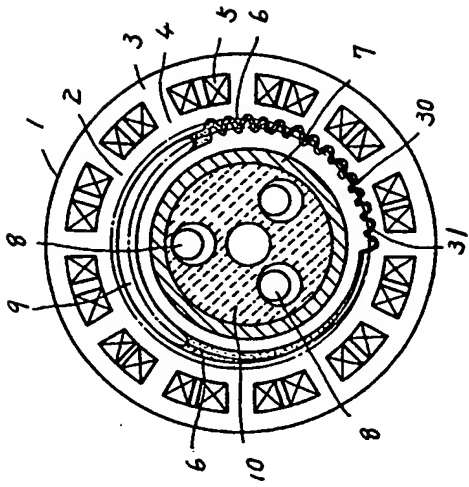


第3図

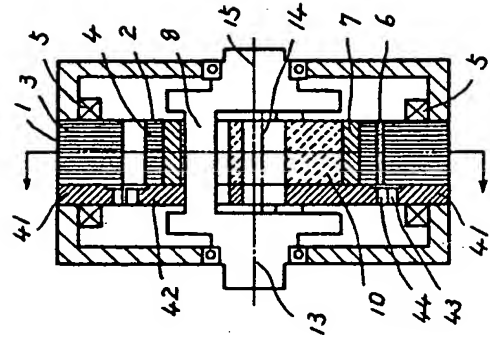


第4図

代理人 井理士 則 近 庵 佑
同 松 山 允 之



第 5 図



第 6 図